ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
VOL. III. 2 SECTIO E 14.II.1948

WŁADYSŁAW MATUSZKIEWICZ

Studia systematyczne nad Erophila verna DC

II. przyczynek do znajomości chwastów

Badania biometryczno-statystyczne

Taxonomic Researches on Erophila verna DC

Biometric-statistical Investigations

LUBLIN
NAKŁADEM UNIWERSYTETU MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
Z ZASIŁKU PREZYDIUM RADY MINISTRÓW
1948

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. I. SECTIO E 1946

ANNALES UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA

Sectio A: Mathematica, Physica, Chemia.
Sectio B: Geographia, Geologia, Mineralogia, Petrographia.
Sectio C: Biologia.
Sectio D: Medicina.
Sectio E: Agricultura.
Sectio F: Philosophia et Humaniora.

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
VOL. III, 2 SECTIO E 14. II. 1948

Z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego U. M. C. S.
Kierownik: prof. dr Józef Motyka

Władysław MATUSZKIEWICZ

Studia systematyczne nad *Erophila verna* DC. II. przyczynek do znajomości chwastów. Badania biometryczno - statystyczne.

Taxonomic Researches on *Erophila verna* DC. Biometric - statistical Investigations.

Praca niniejsza jest wynikiem badań, przeprowadzonych w latach 1940—1941, a zmierzających do systematycznego opracowania form, wchodzących w zakres jednego z najbardziej wielopostaciowych gatunków flory krajowej — *Erophila verna* DC.

Dotychczasowe moje badania dają się zcharakteryzować jako próby znalezienia systemu naturalnego, t. j. opartego o całokształt cech zmiennych omawianego gatunku w przeciwieństwie do systemów dotychczasowych, opartych przeważnie na jednej cesze lub jednej grupie cech.

Podstawą badań był materiał zielnikowy *Erophila verna* z zielnika Zakładu Systematyki i Morfologii Roślin U. J. K. we Lwowie. Całość tego materiału miała służyć do morfologicznego zorientowania się w formach i zmienności badanego gatunku; część zaś a mianowicie 50 wybranych przypadkowo okazów stanowiło właściwy materiał badawczy, opracowywany metodami statystycznymi.

Praca niniejsza jest pracą biometryczno-statystyczną. W opracowaniu statystycznym metoda analizy różniczkowej Czekanowskiego odgrywała rolę dominującą. Ścisłe omówienie metodyczne zamieszczam w toku pracy.

W poszukiwaniu systemu naturalnego różnorodnych form *Erophila verna* DC. oparłem się na wszystkich cechach, wykazujących jakąkolwiek zmienność w obrębie badanego gatunku. Są to:

I. Kształt łuszczynki.
II. Wielkość łuszczynki.
III. Długość działek kielicha.
IV. Długość płatków korony.
V. Kształt liścia.
VI. Wielkość liścia.
VII. Ilość nasion.
VIII. Rodzaj owłosienia działek kielicha.
IX. Intensywność owłosienia działek kielicha.

Przy pomiarach przestrzegałem zasady porównywania narządów homologicznych, stąd brałem pod uwagę tylko najdolniejsze normalnie rozwinięte kwiaty i owoce oraz zewnętrzne działki kielicha. Długość poszczególnych narządów wymierzałem przy pomocy lupy z podziałką do 0,1 mm.

Ujęcie cech powyższych było różne w toku pracy, od notowania bezwzględnych wartości wszystkich cech (np. w wypadku kształtu osobno długości i szerokości danego organu) aż do podawania przeróżnych kombinacji stosunków; ostatecznie ugruntowało się — jako najracjonalniejsze — ujęcie następujące:

I. **Kształt łuszczynki** jako stosunek szerokości do długości w formie liczby dziesiętnej, obliczonej z dokładnością do dwu miejsc po kropce dziesiętnej (z zaokrągleniem).
II. **Szerokość łuszczynki** wyrażona w milimetrach z dokładnością do 0,1 mm.
III. **Długość działek kielicha** wyrażona jak II.
IV. **Długość płatków korony** wyrażona jak II.
V. **Kształt liścia** wyrażony jak I.
VI. **Długość liścia** wyrażona jak II.
VII. **Ilość nasion** w badanej łuszczynie oznaczono licząc ślady sznureczków po obu stronach fałszywej przegrody.
VIII. **Rodzaj owłosienia działek kielicha** określano przez stosunek ilości włosków widełkowatych do pojedynczych na jednej (zewnętrznej) działce kielicha. Stosunek ten wyrażano w liczbie dziesiętnej, obliczonej jak pod I.
IX. **Intensywność owłosienia działek kielicha** wyrażona w bezwzglednej ilości włosków na jednej (zewnętrznej) działce kielicha.

Całość zbadanego materiału da się zestawić w następującej tabeli, gdzie każdy okaz jest zcharakteryzowany liczbowymi wartościami dziewięciu wyżej przedstawionych cech.

TABELA I.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I.	0,34	0,31	0,27	0,34	0,29	0,40	0,31	0,41	0,28	0,24	0.24	0,25	0,35
II.	2,5	2,5	2.6	2,9	3,0	3,2	2,2	2,3	2,0	1,3	1,7	1,6	2,1
III.	1,9	1,8	1,7	1,4	1,7	2,6	1,3	1,5	1,5	1,0	1,2	1,6	1,5
IV.	3,7	3,4	3,0	2,8	3,0	3,5	2,7	2,5	2,5	1,5	2,4	2,7	2,7
V.	0.40	0,50	0,33	0,45	0,30	0,48	0,45	0,50	0,33	0,33	0,38	0,33	0,46
VI.	15,0	10,0	15,0	10,0	30,0	21,0	5,5	5,0	6,0	3,0	8,0	6,0	7.0
VII.	75	63	76	78	70	82	65	50	40	47	43	40	71
VIII.	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0,5	0,5	0,2	0,1	0,1
IX.	6	8	6	8	11	2	71	39	25	15	20	32	16

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
I.	0,23	0,24	0.23	0,25	0.48	0,41	0,33	0,30	0,48	0,48	0.50	0,47	0,28
II.	1,5	2,0	1,9	2,0	2,1	1.9	1,8	1,5	3,1	2,5	2,5	2,5	1,9
III.	1,3	1.5	2,0	1,5	1,0	1.0	1,0	1,8	1,2	1,4	1,4	1,6	1,2
IV.	2,2	2,2	2,7	2,5	2.0	1,5	1,5	3,1	2,2	2,9	2,6	3,0	2,0
V.	0,30	0,31	0,32	0,26	0,43	0,25	0,26	0.27	0,50	0,50	0,29	0,36	0,28
VI.	11,0	13,0	14,0	23,0	7,0	4,0	9.5	11,0	3,0	5,0	3,5	5,5	10,0
VII.	48	63	59	87	32	31	37	58	63	42	38	41	67
VIII.	0	0,8	2,0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IX.	31	40	45	27	19	6	8	21	7	9	11	7	25

	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
I.	0,40	0,59	0,54	0,73	0,52	0,53	0,58	0,50	0,56	0.66	0,34	0,33	0,29
II.	2.3	2,7	2,7	2,7	2,2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0
III.	1,5	1,7	1,2	1,3	0,9	1,7	1,4	1,5	1,2	1,3	1,5	1,6	1,5
IV.	3,0	3,3	2,2	2,0	1,5	3,5	3,0	2,5	2,3	2,3	2,7	2,6	2,5
V.	0,18	0,25	0,33	0,38	0,21	0,30	0,31	0,45	0,44	0,40	0,38	0,22	0,32
VI.	11,0	8,0	6,0	4,0	5,7	10,0	8.0	5,5	9,5	8,0	8,0	11.0	14,0
VII.	68	50	53	31	33	48	52	44	39	32	43	65	67
VIII.	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0,1	0	0	0,3	0,5	0,1
IX.	0	22	21	25	9	15	40	19	13	23	20	37	70

	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
I.	0,34	0,32	0,30	0,32	0,40	0,30	0,31	0,31	0,38	0,40	0,37
II.	2,4	2,3	2.0	1,9	2.5	2,1	2,1	2,3	2,3	3,2	2,4
III.	1,7	1,3	1,4	1,5	1,8	1,4	1,0	1.5	1,2	1,4	1,0
IV.	3.0	2,2	2,5	2,8	2,7	2,4	2,3	2,3	2,4	3,0	2,4
V.	0,63	0,48	0,56	0,42	0,56	0,19	0,39	0,64	0,31	0,53	0,32
VI.	8,0	8,0	4,5	4,5	5,7	16,0	9,0	5,0	13,0	17,0	11,0
VII.	65	50	52	59	56	64	61	62	53	85	68
VIII.	0,6	0	1,3	1,0	0,4	0	0	0	0,2	0	0
IX.	31	66	25	53	17	13	11	48	24	13	7

Dla uczynienia porównywalnymi wartości tak różnorodnych, jak wymiary metryczne, bezwzględna ilość czy stosunek dwu wielkości prze-

kształcono powyższą tabelę w sposób nastepujący. Obliczono dla poszczególnych cech ich wartości średnie według wzoru:

$$a = \frac{a_1 + a_2 + a_3 \ldots\ldots + a_n}{n} \qquad (1)$$

gdzie $a_1, a_2, a_3 \ldots a_n$ oznaczają wartości danej cechy dla poszczególnych okazów, zaś n ogólną liczbę okazów.

UWAGA! Przy obliczaniu średniej wartości cechy VIII za „n" uznano nie ogólną liczbę okazów, lecz tylko ilość egzemplarzy, u których współczynnik rodzaju owłosienia jest różny od zera.

Tabelka średnich wartości „a" przedstawia się następująco:

TABELA II.

Nr cechy	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
śr. wartość	0,38	2,274	1,442	2,564	0,38	7,754	55,32	0,47	23,2

Obliczoną w ten sposób średnią uznano za *100* po czym porównywano z nią proporcjonalnie wartości danej cechy dla poszczególnych okazów według wzoru:

$$a_x' = \frac{100 \cdot a_x}{a} \qquad (2)$$

gdzie a_x oznacza bezwzględną wartość cechy dla danego okazu, a wartość średnią, zaś a_x' wartość „zwaloryzowaną" dla danego okazu.

Postępując tak konsekwentnie z każdą cechą otrzymałem materiał porównywalny, nadający się do opracowania statystycznego.

Wyniki waloryzacji przedstawia załączona tabela III.

TABELA III.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I.	89	82	71	89	76	105	82	108	74	63	63	66	92
II.	110	110	114	128	132	141	97	101	88	57	75	70	92
III.	132	125	118	97	118	180	90	104	104	69	83	119	104
IV.	144	133	117	109	117	137	105	98	98	59	94	105	105
V.	105	132	87	118	79	126	118	132	87	87	100	87	121
VI.	193	129	193	129	387	271	71	64	77	39	103	77	90
VII.	136	114	137	141	127	148	117	90	72	85	78	72	128
VIII.	0	0	0	0	0	0	64	106	106	106	43	21	21
IX.	26	34	26	34	47	9	306	168	108	65	86	138	69

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
I.	61	63	61	66	126	108	87	79	126	126	132	124	74
II.	66	88	84	88	92	84	79	66	186	110	110	110	84
III.	90	104	137	104	104	69	69	125	83	97	97	111	83
IV.	86	86	105	98	78	59	59	121	86	113	101	117	78
V.	79	82	84	68	113	66	68	71	132	132	76	95	74
VI.	52	168	181	297	90	52	123	142	39	64	45	71	129
VII.	87	114	107	157	58	56	67	105	114	76	67	74	121
VIII.	0	170	425	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IX.	134	172	194	116	82	26	34	91	30	39	47	30	108

	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
I.	105	155	144	192	137	139	153	132	147	174	89	87	76
II.	101	119	119	119	97	110	110	110	110	110	88	88	88
III.	104	118	83	90	62	118	97	104	83	90	104	111	104
IV.	117	129	86	78	59	137	117	98	90	90	105	101	98
V.	47	66	87	100	55	79	82	118	116	105	100	58	84
VI.	142	103	77	52	74	129	103	71	123	103	103	142	181
VII.	123	90	96	56	66	87	94	80	70	58	78	117	122
VIII.	0	0	0	0	0	43	21	21	0	0	64	106	21
IX.	0	95	91	108	39	65	172	82	56	99	86	159	302

	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
I.	89	84	79	84	105	79	82	82	100	105	97
II.	106	101	88	84	110	92	92	101	101	141	106
III.	118	90	97	104	125	97	69	104	83	97	69
IV.	117	86	98	109	105	94	90	90	94	117	94
V.	166	126	147	111	147	50	103	168	82	130	84
VI.	103	103	58	58	74	206	116	64	168	219	142
VII.	117	90	94	107	101	116	110	112	96	154	123
VIII.	128	0	276	213	85	0	0	0	43	0	0
IX.	134	284	108	228	73	56	47	207	103	56	39

W ten sposób przygotowany materiał opracowano metodą analizy różniczkowej, starając się zestawić wynik na tablicy Czekanowskiego.

Za współczynnik podobieństwa dwu dowolnych okazów uważałem sumę bezwzględnych różnic wartości poszczególnych cech dla tych okazów. Otrzymaną tabelę współczynników usiłowałem uporządkować na tablicy Czekanowskiego.

Żmudne próby uszeregowania badanego materiału doprowadziły do wyników negatywnych: okazało się, że w obrębie form *Erophila verna* DC. niema konsekwentnego uszeregowania materiału, a co za tym idzie niema dobrze zróżnicowanych jednostek systematycznych, że przeciwnie panuje w badanym materiale chaos. Nie pomogło tutaj zmienianie ujęcia cech, chęć oparcia systemu o rzekomo bardziej stałe cechy

stosunkowe. Wszelkie wielokrotne wysiłki, zmierzające do jakiegokolwiek usystematyzowania badanych okazów spełzły na niczym, dając w wyniku zgodne zaprzeczenie pytania leżacego w temacie opracowywanego zagadnienia.

Otrzymane wyniki pozwalają przypuszczać, że w obrębie badanego materiału *Erophila verna* DC cechy zmienne nie korelują wzajemnie, co w skutkach prowadzi do wytwarzania kolosalnej ilości form, powstałych dzięki możliwościom kombinacyjnym różnych cech. Metody statystyczne wykazują brak konsekwentnego systemu naturalnego w badanym materiale.

Dla dokładniejszego zbadania poszczególnych cech i ich wzajemnego odnoszenia zestawiłem 9 tablic, przedstawiających uszeregowanie badanego materiału opierając się kolejno na jednej cesze. Tablice są wykonane metodą Czekanowskiego. Każda z nich przedstawia odpowiadający ostatecznemu uszeregowaniu materiału obraz graficzny.

Otrzymane wyniki przedstawiają się następująco:

Cecha I. Kształt łuszczyny (Tabl. I) prowadzi do wyróżnienia dwu grup: do jednej należą okazy „14—19“, do drugiej okazy „25—30“. Grupa pierwsza odznacza się łuszczynkami wyraźnie podłużnymi (współczynnik kształtu = 0,23—0,41), do grupy drugiej należą okazy o łuszczynkach okrągławych (wsp. ksz. = 0,47—0,73). Grupy powyższe odpowiadają dotychczasowemu zróżnicowaniu gatunku zbiorowego *Erophila verna DC* na gatunki drobne *Erophila verna* s. str. oraz *Erophila Boerhaavii* Dumortier (= *Erophila spathulata* L. G = *E. praecox* Thellung ap. Hegi). Wyróżnione powyżej grupy nie są bynajmniej jednolite; zwłaszcza grupa „łuszczynek podłużnych“ dzieli się na znaczną ilość zgrupowań drugiego rzędu, odgraniczonych bardzo słabo jedne od drugich. Spośród tych ugrupowań na pewną wzmiankę zasługuje grupka pięciu okazów początkowych o współczynnikach kształtu niższych niż 0,25. Odpowiada ona w znacznej mierze var. *Krockeri* Andrz. sensu Schulz.

Cecha II. Szerokość łuszczyny (Tabl. II). Na podstawie tej cechy dadzą się wyróżnić w badanym materiale dwie grupy, przechodzące jednak dość niepostrzeżenie jedna w drugą. Do pierwszej charakteryzującej się szerokością łuszczyn 1,3—2,3 mm należą okazy „10—48“, do drugiej, której odpowiadają szerokości łuszczyn 2,2—3,2 mm zaliczają się egzemplarze „7—49“. Okazy „7—48“ (szer. łuszcz. = 2,2—2,3 mm) stoją na pograniczu obu grup i stanowiąc między nimi formy przejściowe mogą być zaliczone bądź do jednej, bądź do drugiej grupy. Okazów takich jest siedem, zatem na formy przejściowe przypada 14% badanego materiału.

Z drugorzędnych ugrupowań zwrócę uwagę na grupy form krańcowych: 1) o szerokości łuszczyn 1,3—1,8 mm (okazy „10—20") i 2) o szerokości łuszczyn 2,9—3,2 mm (okazy „4—49"). Pierwsza grupa skrajna odpowiada w ogólnych zarysach odmianie var. *Krockeri* Andrz. pro sp. i formom pokrewnym, druga w przeważnej części wchodzi w zakres odmiany var. *majuscula* (Jord.) Haussknecht.

Cecha III. Długość działek kielicha (Tabl. III). Cecha ta waha w granicach 0,9—3,5 mm nie wytwarza jednak jakiegokolwiek zdecydowanego podziału okazów na grupy, różniące się wielkością działek. Nieznaczną odrębność wykazują okazy „31—50" o długości działek 0,9—1,0 mm.

Cecha IV. Długość płatków korony (Tabl. IV). Jak widać z tablicy zaznacza się tu mała, lecz wybitna grupa okazów drobnopłatkowych. Są to okazy „10—31" o płatkach 1,5 mm długich. Pozostałe okazy o długości płatków 2,0—3,7 mm tworzą kompleks wzajemnie zachodzących na siebie grup, wśród których słabo zaznacza się grupa okazów o wymiarach płatków zbliżonych do 3 mm lub większych. Są to okazy „3—1" na Tabl. IV.

Cecha V. Kształt liścia (Tabl. V) jest cechą b. zmienną, nie tworzącą jednak wybitniejszych form. Tablica V. poucza, że stosowanie cechy tej jako czynnika systematycznego prowadzi wprawdzie do wyróżnienia dwu grup, są one jednak połączone tak wielką ilością form pośrednich, że ścisłe rozgraniczenie jest prawie niemożliwe. Maksimum grupy pierwszej leży około wartości współczynnika kształtu równej 0,33, grupa druga charakteryzuje się współczynnikiem kształtu zbliżonym do 0,56.

Cecha VI. Długość liścia (Tabl. VI). Cecha ta dzieli materiał na cztery grupy. Są to: okazy „10—18" (długość liścia 3—7 mm), okazy „11—35" (długość liścia 8—9,5 mm), okazy „2—50" (dł. liścia = 10—11 mm), wreszcie okazy „15—5" (dł. liścia 13—16 — (30) mm). Jak widać z tablicy, grupy powyższe są ostro odgraniczone wzajemnie.

Cecha VII. Ilość nasion (Tabl. VII) zachowuje się podobnie jak cecha V., t. zn. prowadzi do wyróżnienia całego szeregu form bardzo mało wybitnych. Formy te dają się zgrupować w dwa kompleksy, których rozgraniczenie jest jednak niemożliwe z powodu wielkiej ilości form przejściowych. Maksimum pierwszego kompleksu przypada na wartości zbliżone do 50 nasion na łuszczynkę, maksimum grupy drugiej leży około ilości nasion = 70.

Cecha VIII. Rodzaj owłosienia działek kielicha (Tabl. VIII). Znaczna większość okazów *Erophila verna* DC odznacza się jednolitym owłosieniem działek kielicha, złożonym z włosków pojedynczych. W badanym materiale 50% okazów wykazało współczynnik rodzaju owłosienia równy zeru. Z tabl. VIII. widać, że okazy „1—11" tworzą bardzo wyraźną grupę,

odciętą dość ostro od reszty. Grupa ta charakteryzuje się współczynnikiem rodzaju owłosienia 0—0,2 przy czym maksimum przypada na współczynnik równy zeru. Pozostałe okazy tworzą bardzo niejednolitą grupę o wsp. rodzaju owłosienia wahającym się w granicach od 0,34—2,0; maksimum omawianej grupy leży w pobliżu wartości 0,54—0,55.

Zmienności omawianej cechy, jak również cechy następnej poświęcona jest poprzednia moja praca z zakresu systematyki *Erophila verna* DC. (4).

Cecha IX. Intensywność owłosienia działek kielicha (Tabl. IX). Cecha ta jest bardzo zmienna, zwłaszcza w górnych swych wartościach. Ogólnie prowadzi ona do wyróżnienia trzech grup form, których dokładnemu rozgraniczeniu stoją jednak na przeszkodzie nader liczne formy przejściowe, zwłaszcza pomiędzy grupą pierwszą a drugą. Maksimum grupy pierwszej przypada na ilości włosków zbliżone do 10 (na 1 działkę kielicha), grupa druga tworzy maksimum około wartości 25 włosków. Grupę trzecią (okazy „14—7“) zcharakteryzuję konwencjonalnie jako grupę okazów o owłosieniu działek kielicha wyższym niż 30 włosków na jedną działkę zewnętrzną. W obrębie bowiem grupy spotykamy tak różne wartości omawianej cechy, że budzi to wątpliwości, czy powyższa grupa w ogóle jest zgrupowaniem naturalnym, czy może raczej mamy tu do czynienia z przypadkowymi skrajnymi formami w zmienności omawianej cechy. Rozstrzygnięcie tego zagadnienia nastąpić może wyłącznie w drodze zbadania możliwie największej ilości okazów. Tutaj zaznaczę jedynie, że przypuszczalne maksimum omawianej grupy wyraża się ilością około 40 włosków na zewnętrzną działkę kielicha.

Powyższy przegląd poucza o zasięgu i rodzaju zmienności cech *Erophila verna* DC. Wskazuje on na to, że z reguły każda cecha wytwarza dwie lub więcej grupy form, słabiej lub wyraźniej odgraniczone wzajemnie.

Ciekawym problemem jest zagadnienie korelacji przedstawionych powyżej cech. Nasuwa się pytanie w jakim stopniu są poszczególne cechy sprzężone oraz jaki jest kierunek tego sprzężenia.

Dla zbadania korelacji dwu cech użyłem metody korelacji rzędów. W tym celu zestawiłem tabele, w których pierwsza rubryka oznacza numer okazu, traktowany jako jego nazwa. Dwie dalsze rubryki oznaczają miejsce porządkowe jakie zajmuje dany okaz w każdej z dwu tablic, przedstawiających zmienność poszczególnych cech rozpatrywanych w pracy niniejszej (Tabl. I—IX). Rubryka druga zatem wskazuje miejsce porządkowe danego okazu na jednej tablicy, rubryka trzecia — to samo dla drugiej tablicy. W wypadku, gdy na tablicy stoi obok siebie pewna ilość okazów jednakowych, wówczas każdy z nich otrzymuje jako miejsce

porządkowe wartość środkową, przypadającą na dane zgrupowanie. Gdy np. okazy stojące w jakimś szeregu na 15., 16., 17. i 18. miejscu są między sobą równe, wówczas każdy z nich otrzyma jako miejsce porządkowe dla porównania z inną tablicą liczbę 16,5. W dalszym ciągu tworzyłem bezwzględną różnicę wartości otrzymanych pod 2. i pod 3. (rubryka 4 —„r“) oraz kwadrat tej różnicy (rubryka 5. — „r · r”).

Korelację dwu badanych cech obliczałem według znanego wzoru Spearman'a:

$$\rho = 1 - \frac{6}{n} \cdot \frac{\Sigma r^2}{n^2 - 1} \tag{3}$$

Jak widać z wzoru (3) współczynnik korelacji jest wielkością, zależną przy stałej ilości porównywanych okazów jedynie od sumy kwadratów różnic.

Można łatwo udowodnić, że bezwzględna wartość współczynnika korelacji Spearman'a nie może przekraczać (1). W wypadku ścisłej korelacji prostej wartość współczynnika równa się + 1; w wypadku ścisłej korelacji odwrotnej — 1; w braku współzależności między porównywanymi szeregami współczynnik korelacji wyraża się zerem.

Z powyższych rozważań wynika, że wartość bezwzględna współczynnika korelacji określa **stopień** skorelowania (sprzężenia) dwu cech, zaś znak tegoż współczynnika wyraża **kierunek** korelacji. Współczynniki dodatnie wskazują na korelację prostą, gdzie z wysokimi wartościami jednej z porównywanych cech łączą się wysokie wartości cechy drugiej; współczynniki ujemne świadczą o istnieniu między badanymi cechami korelacji odwrotnej, gdzie wysokie wartości jednej cechy łączą się z niskimi wartościami cechy drugiej.

Powyższe ujęcie problemu korelacji nie jest zupełnie ścisłe i niezawodne. Ciąży nad nim — jak w ogóle nad teorią korelacji rzędów — zarzut sztuczności w stopniowaniu, nie zawsze pokrywającym się z istotnym stanem rzeczy. Przyrost w szeregu liczb porządkowych nie zawsze jest proporcjonalny do przyrostu w szeregu wartości cechy. To też podane w pracy niniejszej liczby — jako wyniki badań nad korelacją — nie roszczą sobie pretensji do matematycznej 100%-owej dokładności. Są to jedynie wyniki bardzo zbliżone do rzeczywistych, lecz przybliżenie to jest w zupełności wystarczające dla celów biometrii i systematyki botanicznej.

Otrzymane współczynniki korelacji zestawiłem w następującą tabelkę:

TABELA IV.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I.	+ 1	+ 0,64	— 0,13	+ 0,06	+ 0,13	— 0,26	— 0,36	— 0.29	— 0,32
II.		+ 1	+ 0,29	+ 0,39	+ 0,35	+ 0,14	+ 0,22	— 0,27	— 0,39
III.			+ 1	+ 0.82	+ 0,12	+ 0,34	+ 0,40	+ 0,29	+ 0,13
IV.				+ 1	+ 0,15	+ 0,39	+ 0.40	+ 0,13	— 0,13
V.					+ 1	— 0,29	+ 0,10	+ 0,13	+ 0,08
VI.						+ 1	+ 0.62	+ 0,03	— 0,13
VII.							+ 1	+ 0,09	— 0,06
VIII.								+ 1	+ 0,69
IX.									+ 1

Już pierwszy rzut oka poucza, że skorelowanie cech u *Frophila verna* DC jest na ogół dość słabe: zestawione współczynniki korelacji w większości wypadków charakteryzują się bezwzględnymi wartościami niewiele różnymi od zera.

Graficzny obraz stopnia sprzężenia cech przedstawia Tablica X, gdzie uporządkowano badane cechy według pokrewieństwa. Założywszy, że współczynnik korel. = (1) oznacza sprzężenie 100%-owe, rozklasyfikowałem wszystkie współczynniki odpowiadające parom cech na pięć klas stopniowych, biorąc pod uwagę s t o p i e ń k o r e l a c j i, (t. j. wartość bezwzględną współczynnika) bez względu na kierunek korelacji. Schemat klasyfikacji przedstawiony jest w legendzie do Tabl. X.

Wyniki otrzymane przy pomocy Tablicy X dają się ująć w następujących słowach.

Dziewięć badanych cech układa się w pięć grup korelacyjnych o spoistości wewnętrznej wyższej niż 60%. Grupy te wyróżniają się bardzo wybitnie; skorelowanie cech, należących do różnych grup jest poza jednym tylko wyjątkiem zawsze niższe od 40%. Wspomniane tu grupy cech ± sprzężonych są następujące:

GRUPA A: — cechy: długość działki kielicha — długość płatka korony

GRUPA B: — cechy: długość liścia — ilość nasion.

GRUPA C: — cechy: kształt łuszczyny — szerokość łuszczyny.

GRUPA D: — cechy: rodzaj owłosienia—intensywność owłosienia działek kielicha.

GRUPA E: — cecha: kształt liścia.

Kierunek korelacji w powyższych grupach jest zawsze dodatni, t. zn. że mamy tu do czynienia w każdym poszczególnym wypadku z korelacją prostą.

Grupa E składa się z jednej tylko cechy: kształt liścia. Jest to ciekawy przypadek cechy nader swoistej, w bardzo nieznacznym tylko stopniu skorelowanej z cechami pozostałymi. W omawianym przypadku cecha „kształt liścia" jest najbardziej odrębną z całego zbioru cech badanych.

Związek wzajemny wyróżnionych grup jest słaby. Najbardziej odrębna **grupa E** wykazuje z grupami pozostałymi pokrewieństwo z reguły niższe niż 20%. Na ogół skorelowanie wzajemne grup A — D mieści się w granicach 20—39%. Wyjątkowo nieco bliższe pokrewieństwo wykazują grupy A i B dzięki 40%-wemu skorelowaniu cechy VII. z III. i IV.

Wyniki badań nad zmiennością poszczególnych cech oraz nad ich korelacjami dają potwierdzenie wygłoszonego już powyżej przypuszczenia o samodzielności cech zmiennych *Erophila verna* DC, przynajmniej w obrębie badanego materiału. Jakkolwiek bowiem wszystkie cechy są w pewnym stopniu sprzężone, to jednak miara tego sprzężenia wyraża się na ogół tak małymi wartościami, że właściwie mówić można jedynie o istnieniu wspomnianych powyżej pięciu grup korelacyjnych. Dodać jednak należy, że nawet w obrębie tych grup sprzężenie nie jest zupełne, wartości bowiem współczynników korelacji pomiędzy cechami, tworzącymi poszczególne grupy wyrażają się liczbami: **grupa A** = + 0,82, **grupa B** = + 0,62, **grupa C** = + 0,64, **grupa D** = + 0.70.

Istnienie grup tak słabo skorelowanych wzajemnie, jak to wynika z powyższych badań, prowadzić musi do kolosalnej ilości teoretycznie możliwych kombinacji, jeśli się weźmie pod uwagę, że natężenie każdej z wchodzących w rachubę cech może ulegać zmianie. Ilość kombinacji wzrośnie jeszcze bardzo znacznie, gdy się uzmysłowi, że nawet sprzężenie cech występujących ± łącznie nie jest przecież 100%-we, t. zn. że pewien procent okazów może wykazać pod względem cech na ogół korelujących wzajemnie kombinacje z daną korelacją niezgodne. Przykładów, na to dostarcza obficie obserwacja badanego gatunku w naturze. Fakty powyższe wyjaśniają dlaczego w przyrodzie istnieje tak wielka ilość różnorodnych morfologicznie form *Erophila verna* DC.

Ponieważ wszystkie 9 zanalizowanych tutaj cech — aczkolwiek przeważnie w nieznacznym tylko stopniu — wykazuje jednak pewnego rodzaju spowinowacenie (bo o „pokrewieństwie" mówić na ogół nie można), przeto z chaosu form i możliwych kombinacji cech wyłaniają się pewne typy morfologiczne nieco częściej występujące od innych, a stanowiące przypadek ściślejszego skorelowania większej ilości cech zmiennych. Przegląd tych typów podaję poniżej.

1) (p. Tabl. XI). Łuszczyny podłużne, b. szerokie (ok. 3 mm). Kwiaty duże (działki 1,5—2,0 mm dł.; płatki 3,0—3,5 mm dł.). Liście ± odwrotnie

elipsowato-jajowate, grubo ząbkowane, b. duże, zwykle ok. 15 mm długie lub dłuższe. Łuszczyny zawierają wielką ilość nasion (ponad 60). Owłosienie działek kielicha b. skąpe (± do 10 włosków na jedną działkę). W skład owłosienia działek wchodzą wyłącznie włoski pojedyncze. Rośliny z reguły znacznych rozmiarów.

Powyższy b. wybitny typ pokrywa się z ujęciem *Erophila verna* DC. var. *majuscula* (J o r d a n) H a u s s k n e c h t.

2) (p. Tabl. XII). Łuszczyny wybitnie dłuższe niż szerokie (do 6 x), wąskie (poniżej 2,0 mm szer.); w typowych przypadkach rośliny drobnokwiatowe (działki 1,0—1,5 mm dł.; płatki ok. 2,0 mm dł.). Ilość nasion w łuszczynie umiarkowana (± 40—60). Owłosienie działek kielicha z reguły obfite (/20/—25—40 włosków na działkę). Włoski na działkach kielicha mieszane: widełkowate i pojedyncze; stosunek ilościowy pierwszych do drugich najczęściej równy 0,5. Liście okrągławo-jajowate, całobrzegie, drobne. Na ogół rośliny niewielkich wymiarów. Typ ten jest dość mało spoisty; z przedstawionego powyżej schematu wyłamują się niekiedy cechy kształtu i wielkości liści, tworząc formy różne od normalnej większymi i bardziej podłużnymi liśćmi, które nota bene odznaczają się często zazębieniem brzegu. Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że formy tego rodzaju stanowią produkt krzyżowania okazów omawianej grupy z osobnikami typu poprzedniego.

Najcharakterystyczniejszymi cechami przedstawionego powyżej typu są: wąskie łuszczyny oraz mieszane owłosienie działek kielicha.

Typ ten — określony w poprzedniej mojej pracy z zakresu systematyki *Erophila verna* DC jako grupa *„Acrocarpae"* — nazywam obecnie *Erophila verna* DC var. *Krockeri* A n d r z e j o w s k i pro sp. Obejmuje on formy opisane jako *E. verna* var. *Krockeri* (A n d r z.) O. E. S c h u l z, *E. verna* var. *acrocarpa* (B r e n n e r) O. E. S c h u l z oraz *E. verna* var. *americana* (P e r s) O. E. S c h u l z.

3) (p. Tabl. XIII). Łuszczyny mniej lub więcej okrągłe (do 2 razy dłuższe niż szerokie), ok. 2,5 mm szer. Działki kielicha zwykle małe, (0,9) —1—1,5—(1,7) mm dł., płatki z reguły duże (cecha ta jest jednak dość niestała). Liście dość zmiennego kształtu i wielkości, zwykle odwrotnie okrągławo-podłużnie jajowate, 3—(11) mm dł., zazwyczaj z trzema ząbkami, niekiedy całobrzegie. Nasion w łuszczynce mało (z reguły 30—45). Owłosienie działek kielicha słabe lub mierne (/7/—25 włosów na działkę). Włoski z reguły pojedyncze; domieszka widełkowatych — zresztą rzadko w ogóle występująca — charakteryzuje się współczynnikiem rodzaju owłosienia równym ± 0,04. Należące do tego typu rośliny odznaczają się na ogół małymi wymiarami.

Typ powyższy odpowiada grupie, zwanej *Erophila Boerhaavii* Dumortier (=*E. spathulata* Lang., =*E. subrotunda* Jordan, =*E. obovata* Jordan = *E. praecox* Wibirad, = *Draba praecox* Rchb.). Za najodpowiedniejszą nazwę dla tego typu uważam *Erophila verna* DC. var. *Boerhaavii* Van Hall.

Dla łatwego rozróżnienia opisanych powyżej typów służyć może następujący kluczyk:

I. Łuszczynki $\pm$ okrągłe (do 2 x dłuższe niż szerokie)

E. verna var. *Boerhaavii* Van Hall

II. Łuszczynki podłużne, znacznie dłuższe niż szerokie

1. Łuszczynki wąskie (do 2 mm szer.); owłosienie działek kielicha bogate (25—40 włosków na działkę), złożone z włosków widełkowatych i pojedynczych.

   E. verna var. *Krockeri* Andrzejowski

2. Łuszczynki szerokie (ok. 3 mm szer.); owłosienie działek kielicha skąpe (do 10 włosków na działkę), złożone wyłącznie z włosków pojedynczych.

   E. verna var. *majuscula* (Jord.) Hausskn.

Ostateczne wyniki mych badań dadzą się streścić następująco:

1. Metody statystyczne wykazują w obrębie form *Erophila verna* DC istnienie 5-ciu grup cech o bardzo nieznacznym skorelowaniu wzajemnym, przy czym jednak stopień sprzężenia cech tworzących grupę wyraża się cyframi 62—82%.
2. W związku z tym nie może być mowy o istnieniu w obrębie badanego materiału jakiegokolwiek konsekwentnego systemu naturalnego, przeciwnie istnieje nader wiele możliwości kombinacyjnych poszczególnych cech; tym się tłumaczy wielka ilość występujących w przyrodzie form oraz mnóstwo opisanych odmian.
3. Na skutek — minimalnego wprawdzie — skorelowania cech spośród rzeszy form i możliwości kombinacyjnych wyróżniają się pewne typy morfologiczne, jako wynik ściślejszego połączenia większej ilości cech zmiennych. Ilościowo jednak stanowią typy te tylko pewną, stosunkowo nieznaczną, część spotykanego w przyrodzie materiału.

Powyższe wyniki badań biometryczno-statystycznych zdają się wskazywać na istnienie w obrębie populacji *Erophila verna* DC przynajmniej trzech „drobnych“ lub „elementarnych“ gatunków, odpowiadających po-

wyżej opisanym typom. Krzyżując się łatwo wzajemnie gatunki te prowadzą do wytworzenia ogromnej ilości form na skutek możliwości kombinacyjnych poszczególnych cech. Zakładając istnienie pięciu niezależnych grup cech moglibyśmy oczekiwać do 32 różnych fenotypów, o ile przy tym każdej grupie odpowiadałby tylko jeden wewnątrzrozwojowy czynnik genetyczny, co jest nader mało prawdopodobne. Przeciwnie, należy przypuszczać, że każda z badanych cech jest wynikiem współdziałania kilku jednoznacznych, sumujących się lub ukrytych czynników; badania nad zmiennością poszczególnych cech czynią taki pogląd bardzo prawdopodobnym. W tym wypadku ilość spodziewanych kombinacji, a zatem ilość możliwych fenotypów wzrosłaby jeszcze bardzo znacznie; należy pamiętać, że ilość teoretycznie możliwych fenotypów (N) jest funkcją wykładniczą ilości niezależnych czynników (n), że zatem $\log N = n \cdot \log 2$. Dodajmy przy tym, że wewnętrzne sprzężenie zbadanych pięciu grup cech nie jest 100%-we, co znajduje wyraz w licznych spotykanych w materiale „wyjątkach od korelacji". Fakt ten zwiększa jeszcze bardziej ilość spodziewanych fenotypów.

Przedstawione powyżej ujęcie tłumaczy stwierdzony statystycznie fakt nader słabego skorelowania cech w obrębie badanej populacji, a równocześnie wyjaśnia istnienie tego czysto fenotypowego sprzężenia występowaniem w badanym materiale pewnej ilości biotypów, różniących się pod względem niemal wszystkich przedstawionych tu cech.

Metody morfologiczno-porównawcze — choćby ujęte w matematyczną formę statystyki — nie są w stanie rozstrzygnąć wyżej nakreślonych problemów. Ich rola kończy się na ścisłym określeniu faktów i dokładnym opisaniu obserwowanych w przyrodzie zjawisk, co pozwala snuć pewne wnioski i hipotezy. Sprawdzenie ich stanowi zadanie badań dalszych, opartych o metody genetyki ścisłej.

LITERATURA

1. Beck G. v. Mannagetta — Flora von Nieder - Oesterreich Wien 1892 p. 472.
2. Hegi Gustav — Illustr. Flora v. Mitteleuropa. Vol. IV. 1 München *Cruciferae* — bearb. von Dr. A. Thellung, p. 383.
3. Łomnicki Antoni — Zagadnienia statystyki matematycznej Cz. II. Statystyka dwu i więcej zmiennych. Teoria korelacji. Kosmos seria B. t. LV, zesz. II–III, p. 165—240 Lwów 1930.
4. Matuszkiewicz Władysław — Z badań nad zmiennością *Erophila verna* DC. Annales Univ. M. C. S. Sect. E. Vol. III. 1, Lublin 1948.
5. Schulz O. E. — *Cruciferae-Draba* et *Erophila* in Engler A. Das Pflanzenreich — Regni vegetabilis conspectus IV. 105 Lipsk.
6. Zapałowicz Hugo — Consp. Florae Galiciae crit. Pars XXVI. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Ak. Um. Ser. III. t. 1. dz. B, Kraków 1912.

SUMMARY

On the ground of his biometrical and statistical investigations on the forms of the collective species *Erophila verna* D. C. comes the author to following conclusions:

1. The applieing of statistical work-methods shows, that there exist within forms of the investigated species 5 groups of characters, which „inter se" are very imperceptibly correlated. The correlation of the characters within the groups („intra se") is relatively high; the corresponding correlation-coefficients show the values from + 0,62 to + 0,82.
2. The negative outcome of the trial to find a consequent, natural system of *Erophila verna* is doubtless a result of the statistically established relations. The characters of the singular specimens are grouped on the base of an enormous number of the possible combinations. The multitude of the forms of *Erophila verna* can be seen as a result of this phenomenon.
3. Because all characters — although in a very slight grade — are correlated, therefore some combinations appear oftener than the other ones. In consequence the forms, which realize just these combinations, appear oftener, than all other forms. These forms represent probably the „little" or „elementary" species.

OBJAŚNIENIE TABLIC XI—XIII

(THE EXPLANATION OF TABLES XI—XIII)

Tabl. XI. *Erophila verna* D. C. var. *majuscula* (Jordan) Haussknecht.
Według okazu z Zielnika Zakładu Systematyki i Morfologii Roślin U. J. K. we Lwowie: „Zniesienie — wzgórza za wsią. Legit A. Rehman".

A. Habitus — wielkość naturalna.
B. Liść — pow. liniowe 5 ×.
C. Płatek korony — pow. liniowe 10 ×.
D. Działka kielicha (zewn.) — pow. liniowe 50 ×.

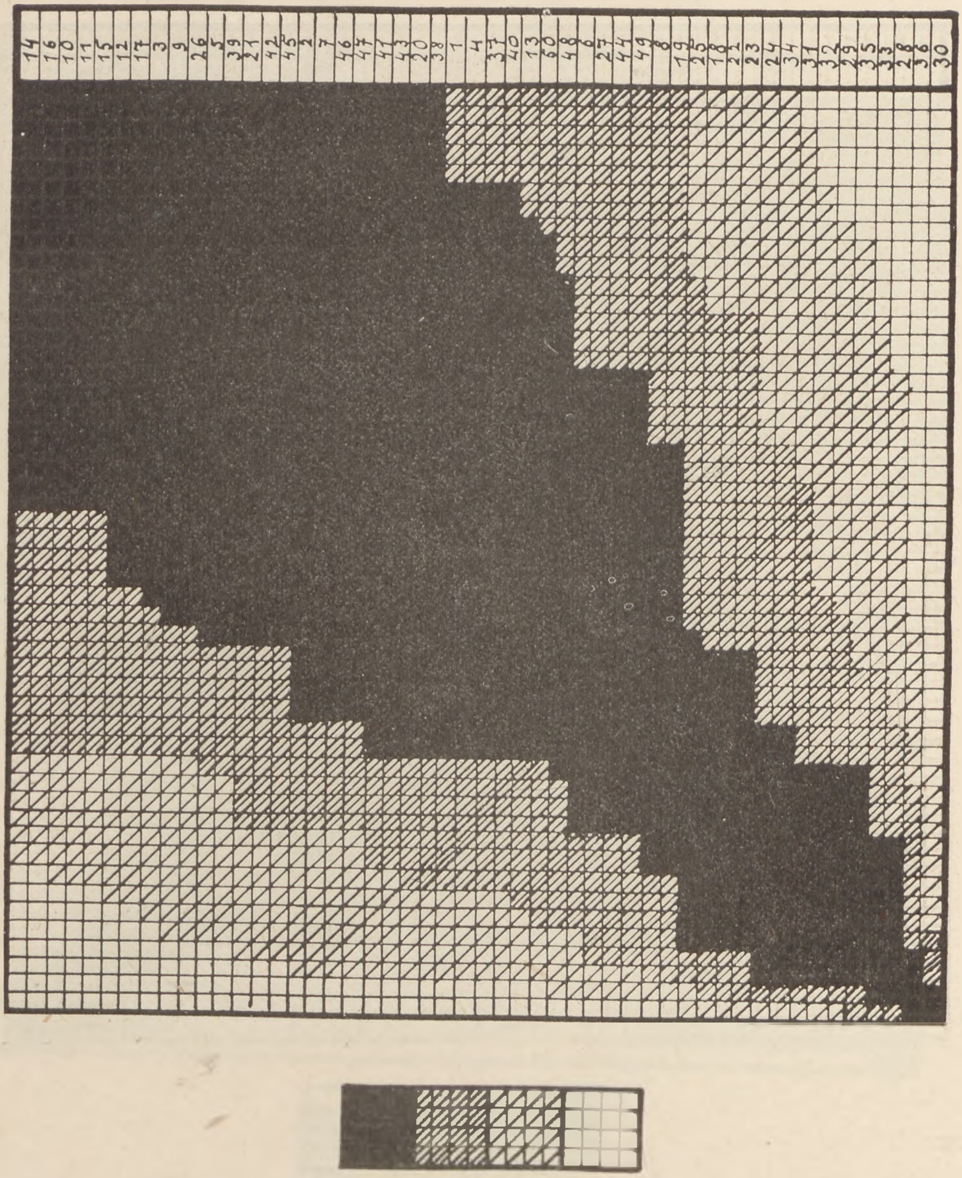
Tabl. XII. *Erophila verna* D. C. var. *Krockeri* Andrzejowski.
Według okazu z Zielnika Flory Polskiej Wł. Matuszkiewicza w Lublinie: „Na ścieżkach w ogrodzie Flory Polskiej U. J. K. Lwów—Cetnerówka. 6.V.1940. legit. Wł. Matuszkiewicz".

A. Habitus — wielkość naturalna.
B. Liść — pow. liniowe 10 ×.
C. Płatek korony — pow. liniowe 10 ×.
D. Działka kielicha (zewn.) — pow. liniowe 100 ×.

Tabl. XIII. *Erophila verna* D. C. var. *Boerhaavii* Van Hall.
Według okazu z Zielnika Zakładu Systematyki i Morfologii Roślin U. J. K. we Lwowie: „Hungaria centralis — Comitatus Pest. Insula Danubialis Csepel — In graminosis arenosis prope pagum Csep. 13.III.1873. leg. Dr. Jul. Aug. Tauscher".

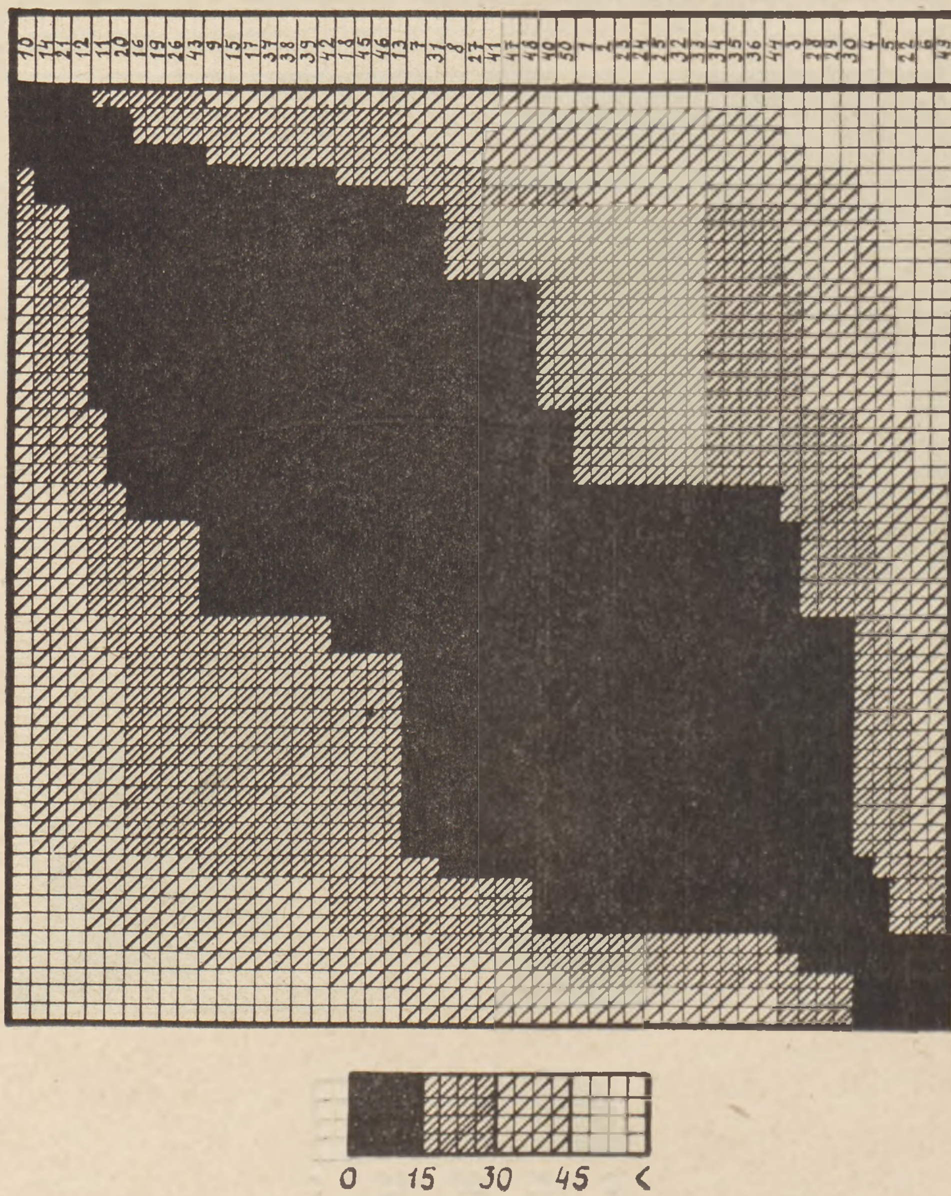
A. Habitus — wielkość naturalna.
B. Liść — pow. liniowe 10 ×.
C. Płatek korony — pow. liniowe 10 ×.
D. Działka kielicha (zewn.) — pow. liniowe 100 ×.

A 11531
ZAKŁADY GRAFICZNE J. PIETRZYKOWSKI W LUBLINIE
Nakl. 700 61 × 86 V kl. 80 g



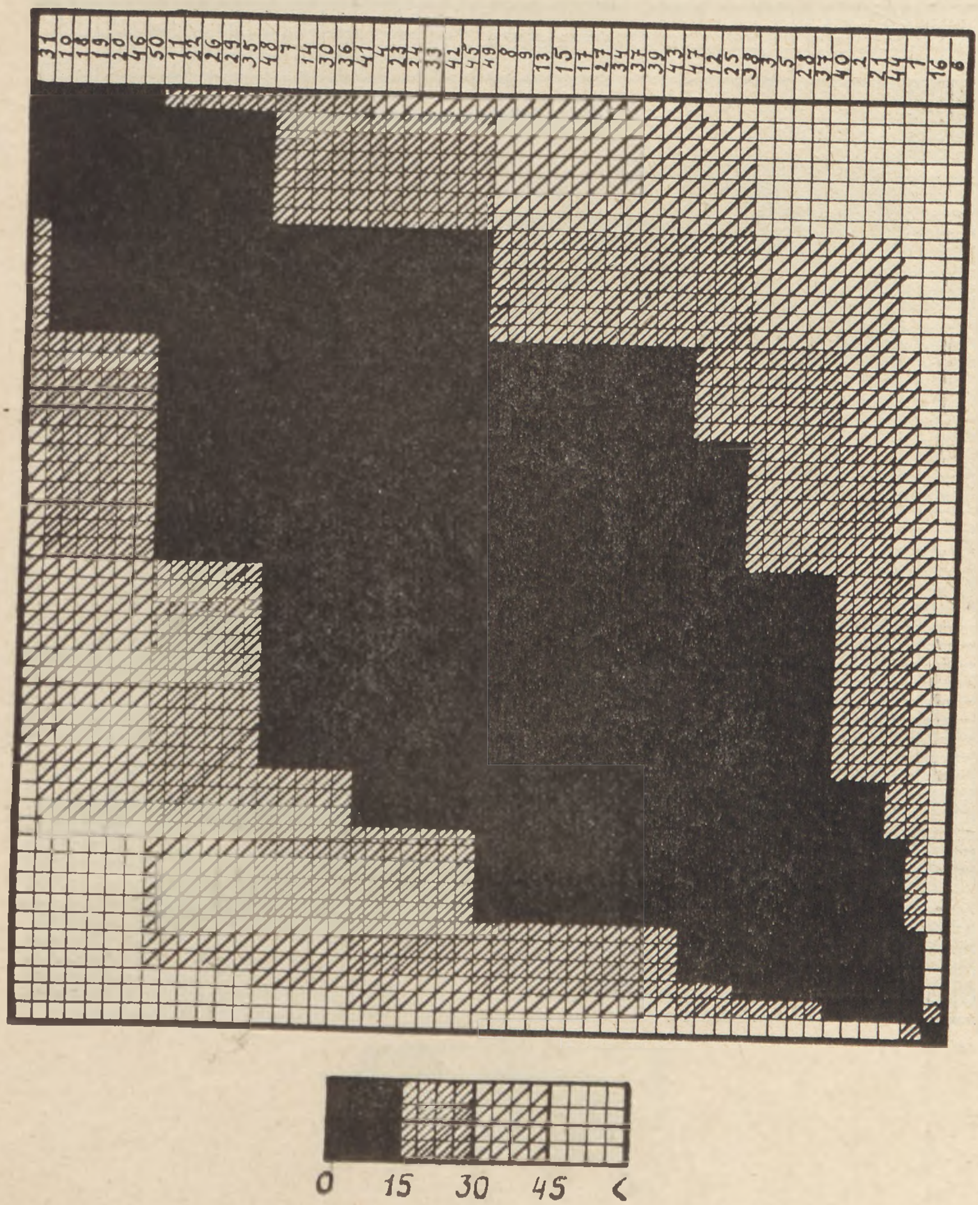
Tablica I.

Zmienność cechy „Kształt łuszczynki".

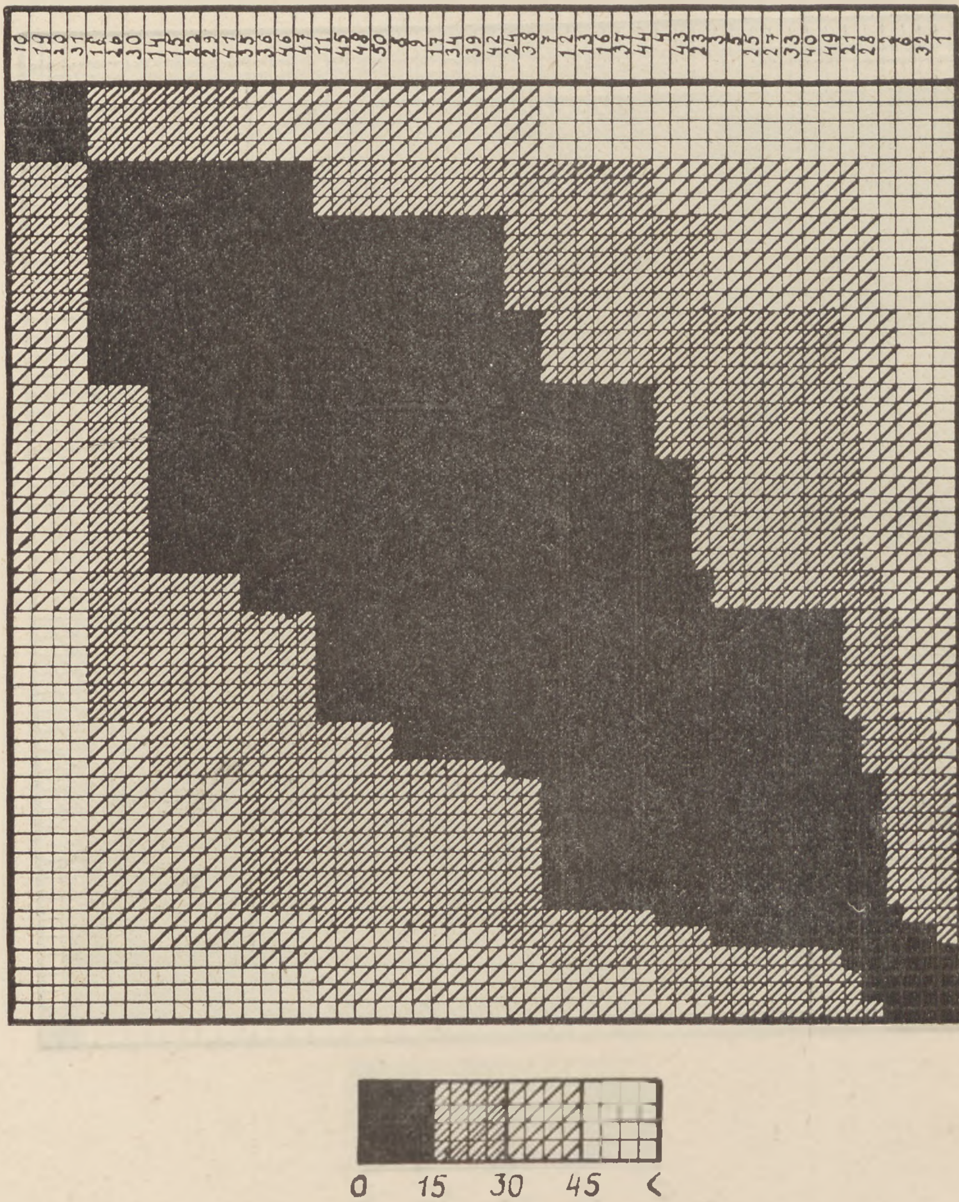


Tablica II.

Zmienność cechy „Szerokość łuszczynki“.

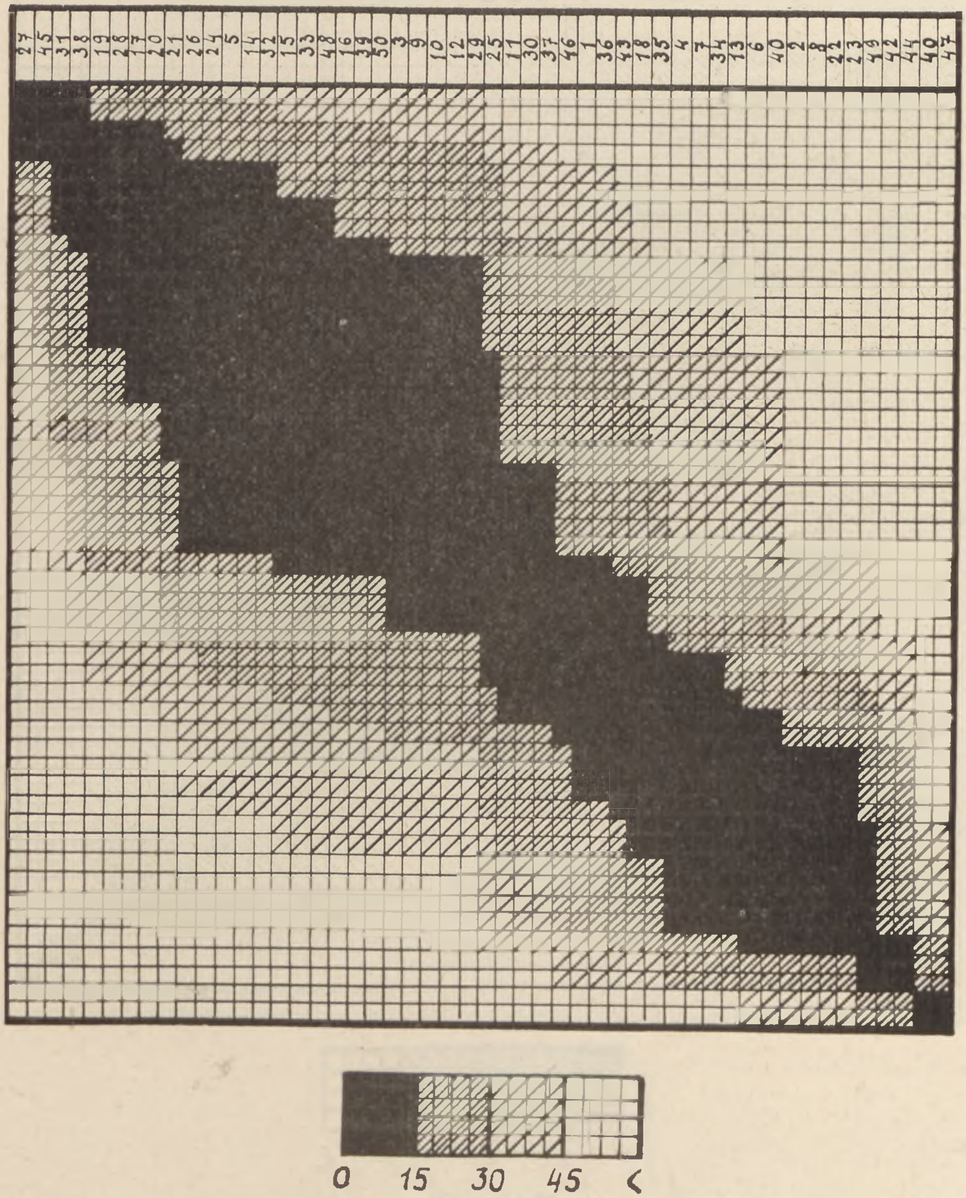


Tablica III.
Zmienność cechy „Długość działek kielicha“.



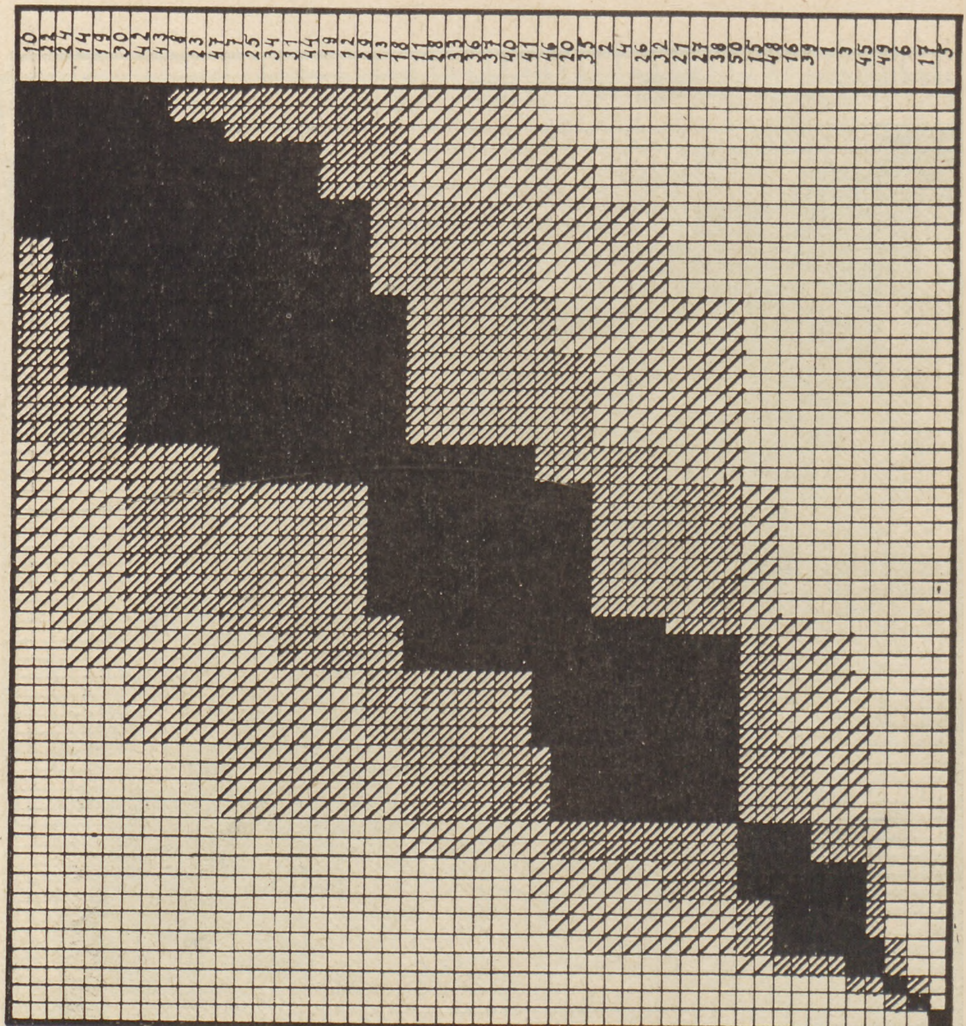
Tablica IV.

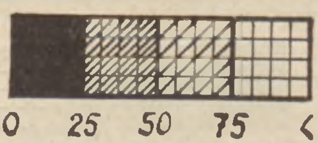
Zmienność cechy „Długość płatków korony".



Tablica V.

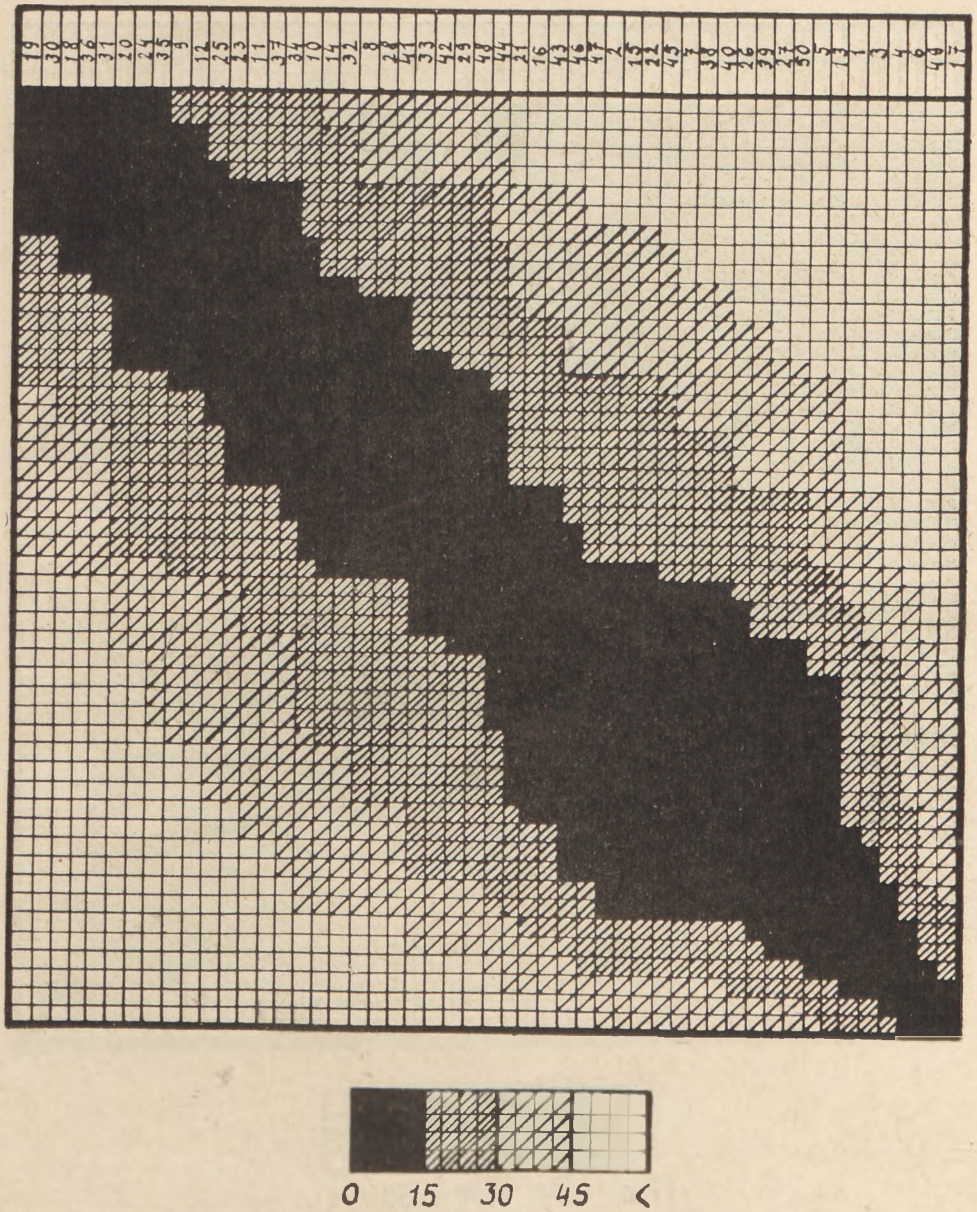
Zmienność cechy „Kształt liścia".





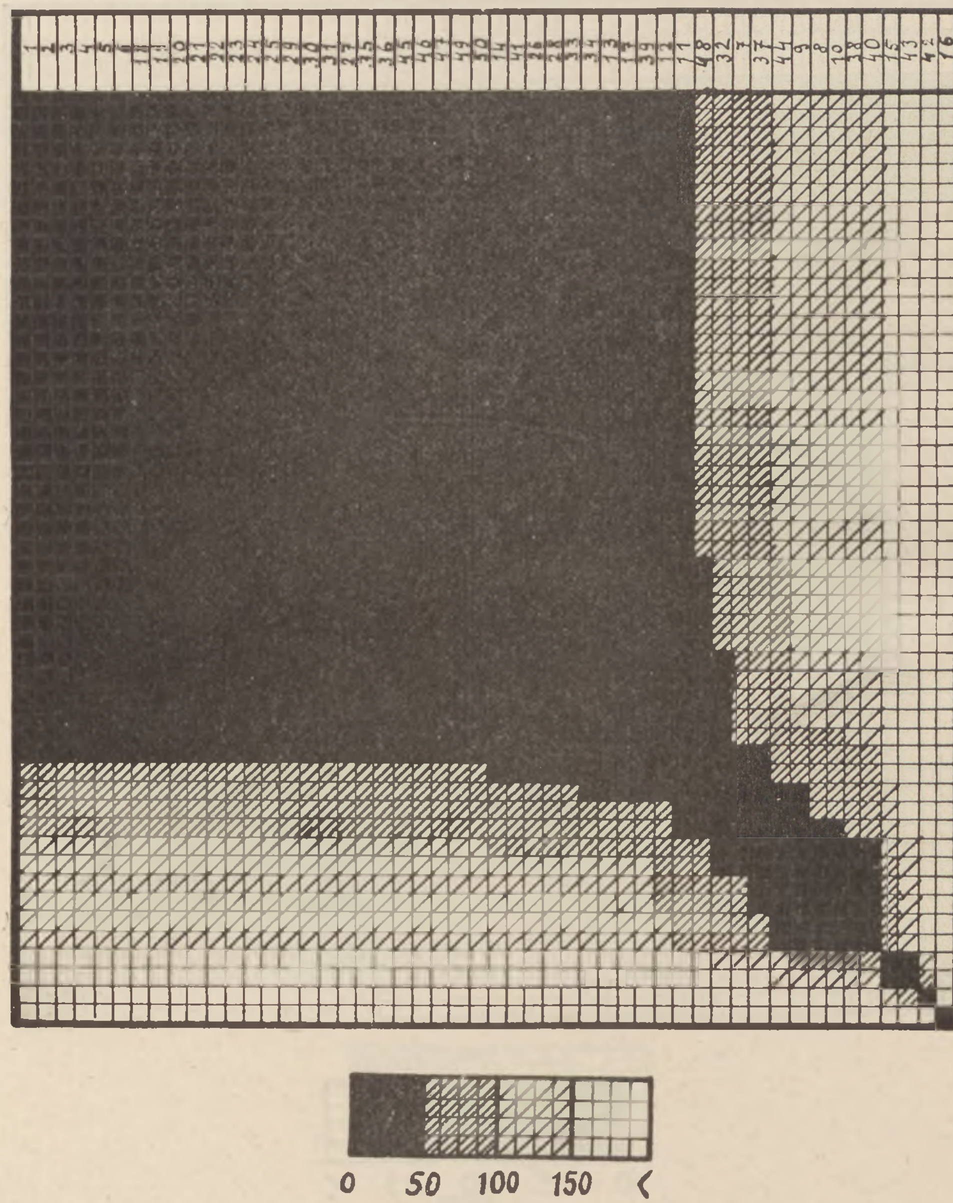
Tablica VI.

Zmienność cechy „Długość liścia".



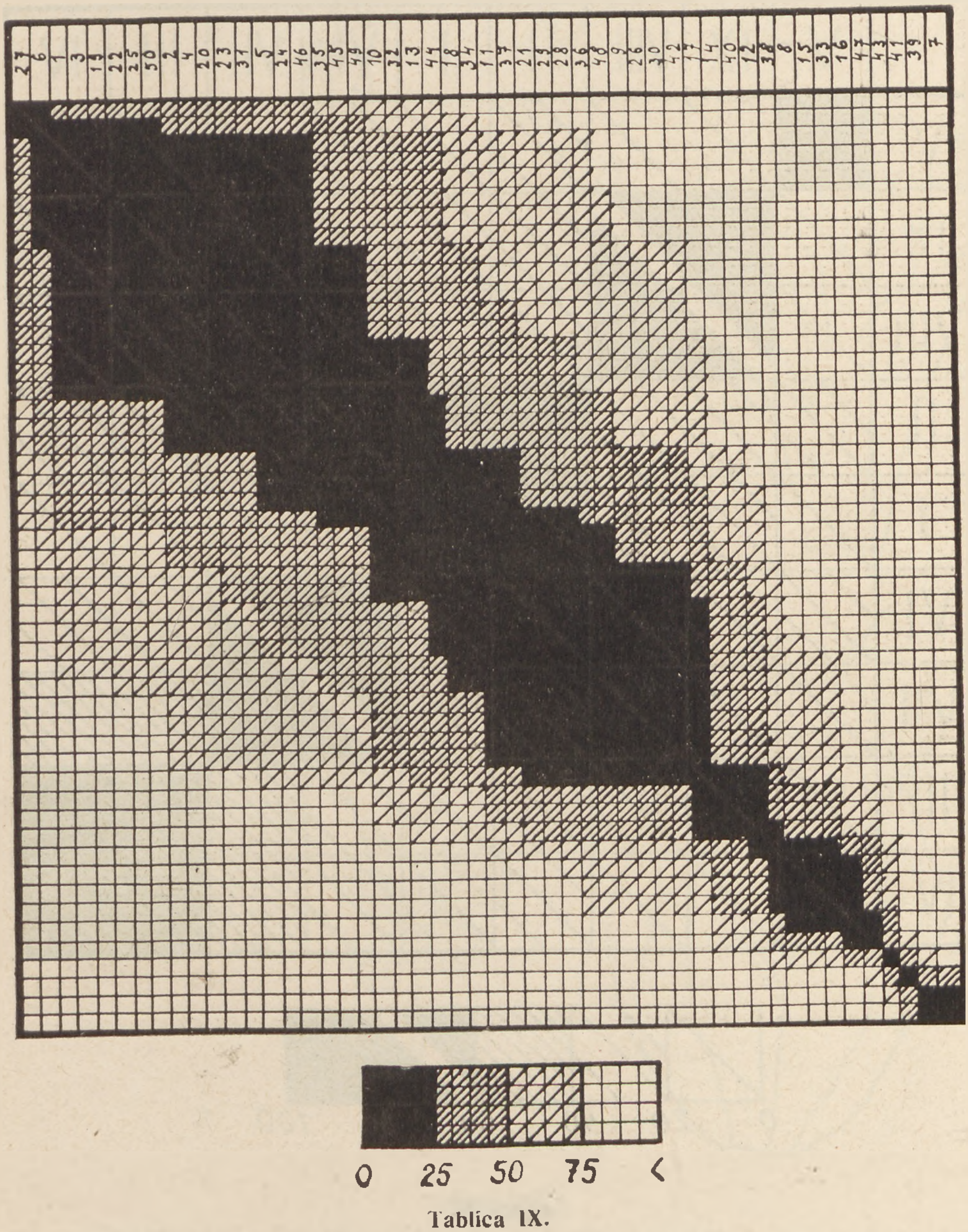
Tablica VII.

Zmienność cechy „Ilość nasion".



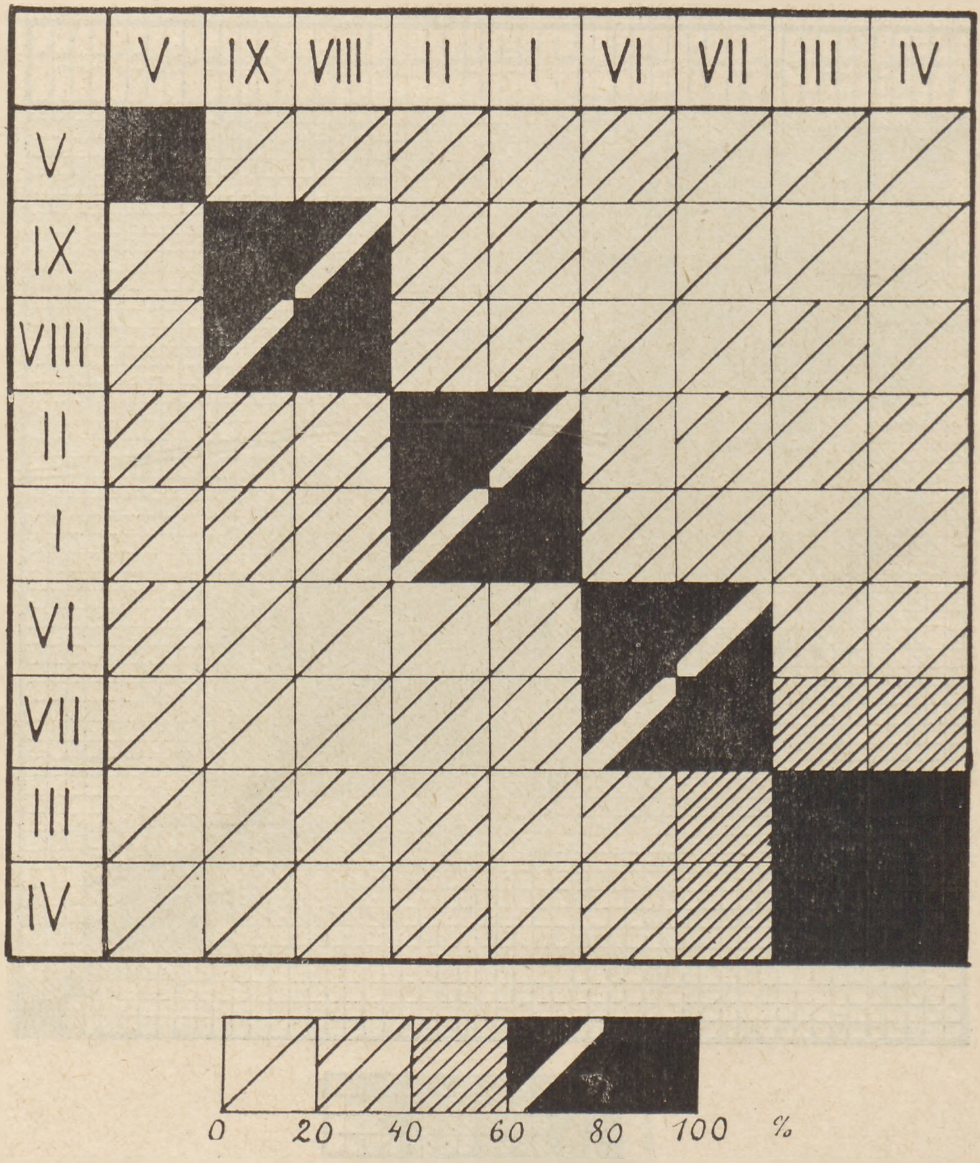
Tablica VIII.

Zmienność cechy „Rodzaj owłosienia działek kielicha".



Tablica IX.

Zmienność cechy „Intensywność owłosienia działek kielicha".



Tablica X.

Korelacja cech u *Erophila verna* D. C.



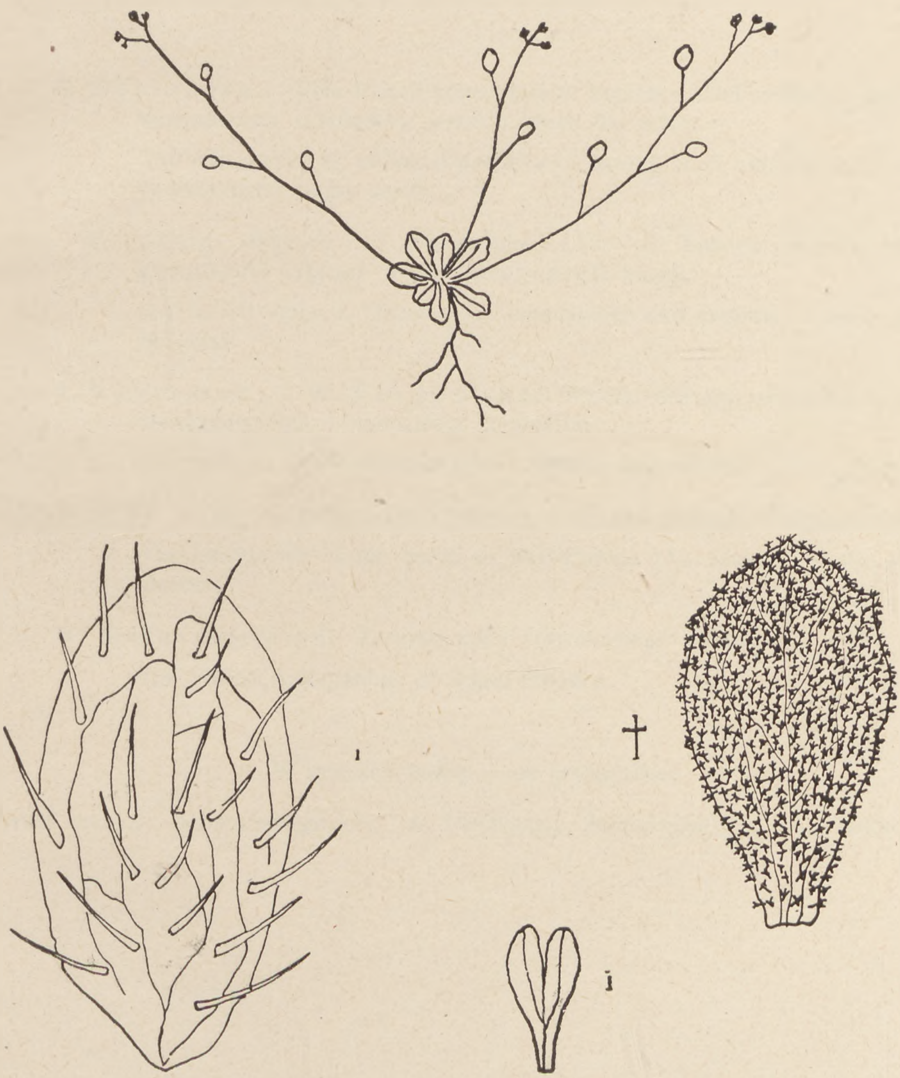
Tablica XI.

Erophila verna D. C. var. *majuscula* (Jordan) Haussknecht



Tablica XII.

Erophila verna D. C. var. *Krockeri* Andrzejowski.



Tablica XIII.

Erophila verna D. C. var. *Boerhaavii* Van Hall.

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL II SECTIO E 1947

W przygotowaniu — en préparation:

prace prof. dr. Dobrzańskiego, prof. dr. Lewickiego, Strawińskiej, dr. Łączyńskiej.

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
VOL. III SECTIO E 1948

1. W. Matuszkiewicz: Z badań nad zmiennością *Erophila verna* DC.
   Some researches on the variation of *Erophila verna* DC.

2. W. Matuszkiewicz: Studia systematyczne nad *Erophila verna* DC. Badania biometryczno-statystyczne.
   Taxonomic Researches on *Erophila verna* DC. Biometric-statistical Investigations.

3. W. Sławiński: Właściwości komponentów drzewnych buczyn zamojskich (Fagetum zamosçiense) i spis pospolitszych gatunków flory mikologicznej atakującej drzewa.
   Proprieties of tree components of the beech forests (Fagetum zamosciense) and the list of common species of micologic flora invading trees.

Adresse:

UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
BIURO WYDAWNICTW
LUBLIN Plac Litewski 5 POLOGNE